

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-118033

(43)Date of publication of application : 09.05.1995

(51)Int.Cl.

C03C 4/00
C03C 3/068
C03C 3/23

(21)Application number : 05-264760

(71)Applicant : SUMITA KOGAKU GLASS:KK

(22)Date of filing : 22.10.1993

(72)Inventor : NAKAHATA KOJI

(54) OPTICAL GLASS FOR PRECISION PRESS FORMING

(57)Abstract:

PURPOSE: To execute precision pressing at extremely low temp. ($\leq 620^{\circ}\text{C}$) by using a glass having optical constant of ≥ 1.795 in refractive index (nD) and ≥ 39.5 in Abbe number (rD) in spite of containing no PbO in the glass components.

CONSTITUTION: The optical glass has a composition of 10-25wt.% B₂O₃ (hereafter expressed by %), by weight, 2-11% GeO₂, 0-5% SiO₂, where 19.5-28% sum of B₂O₃+GeO₂+SiO₂, 20-31% La₂O₃, 9-18% Gd₂O₃, 0-5% Y₂O₃, where 38-45% sum of La₂O₃+Y₂O₃, 3-6% Li₂O, 3-15% Ta₂O₃, 0-5% ZrO₂, 0-5% Nb₂O₅, 0-6% TiO₂ and 7-25% LaF₃.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

02.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3521942

[Date of registration]

20.02.2004

[Number of appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

B-2 O₃ 10-25 Weight % (% shows below.)

GeO₂ 2-11 % SiO₂ 0- 5 % However, B-2 O₃+GeO₂+SiO₂ Total amounts 19.5-28 % La₂O₃ 20-31 % Gd₂O₃ 9-18 % Y₂O₃ 0- 5 % However, La₂O₃+Gd₂O₃+Y₂O₃ Total amounts 38-45 % Li₂O 3- 6 % Ta₂O₅ 3-15 % ZrO₂ 0- 5 % Nb₂O₅ 0- 5 % TiO₂ 0- Optical glass which has the presentation of the range of 6%LaF₃ 7 - 25 %.

[Claim 2] Optical glass of claim 1 with which a refractive index (nd) is characterized by the Abbe number (n_D) having the optical constant of 39.5 or more range or more by 1.795.

[Claim 3] Optical glass of claim 1 characterized by submission temperature (At) being 560 degrees C or less.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] A refractive index (nd) is 1.795 or more, and this invention relates to the optimal optical glass for precision press forming for which the Abbe number (n_d) does not need grinding or polish after press forming about the optical glass which has 39.5 or more range.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, there is a shot catalog name LaSF as optical glass with which the Abbe number (n_d) has [a refractive index (nd)] 39.5 or more range or more by 1.795. As optical glass which has an optical constant near the LaSF, it is B-2 O₃-La₂ O₃-Y₂ O₃-R" O(R" = divalent metal oxide)-LiO₂. There is a system (JP,60-221338,A). Moreover, phosphoric acid salt system glass (refer to JP,60-122749,A and JP,58-79839,A), fluoro phosphoric acid salt system glass (refer to JP,56-59641,A and JP,58-217451,A), and HOU silicate system glass (refer to JP,62-123040,A) are known as glass for precision press forming.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the submission temperature (At) the former to a certain LaSF type of whose optical glass is generally temperature higher 20-80 degrees C than transition temperature (T_g) was not able to fabricate, when only 690 degrees C or the thing beyond it was the high temperature to which it does not exist but the precision press-forming temperature (temperature usually higher 30-50 degrees C than submission temperature) exceeds 720 degrees C. On the other hand, in JP,60-221338,A, the example which has an optical constant almost equivalent to the optical glass of this invention is included in some numbers. However, only transition temperature (T_g) is shown in the example in said official report, and it exists to that to which those transition temperature (T_g) all has a very high refractive index (nd) with 1.795 or more glass, and exceeds 600 degrees C. In the well-known mold material of precision press forming, if the limitation of the press-forming temperature in mass production is 600 degrees C or less desirably and becomes an elevated temperature beyond it less than 650 degrees C, problems, such as oxidation of mold material, arise and maintenance of profile irregularity is not difficultly suitable for the mass production of a press lens. Therefore, as for the glass by which a precision press is carried out, what can be fabricated at the lowest possible temperature is desirable. Therefore, the glass presentation shown in said official report is unsuitable to precision press forming.

[0004] Although each open official report of the above-mentioned glass for press forming was proposed in order to solve these problems, in each [these] open official report, what shows the high refractive-index low dispersibility which this invention makes the purpose is not found. Moreover, there is also an inadequate thing in respect of chemical durability, and there are some which contain PbO in the glass component further. Usually, although precision press forming is performed by reducing atmosphere in order to prevent oxidation of mold material If PbO contains in the glass presentation by which precision press forming is carried out, PbO which exists in a glass front face according to the ambient atmosphere will be returned. It deposits on the lens front face by which precision press forming was carried out, and

the activity which it not only becoming impossible to obtain the designed optical-character ability, without the profile irregularity of a lens being unmaintainable but removes Pb adhering to mold material is needed. Therefore, the glass which contains PbO in a component is unsuitable to the mass production of precision press forming. therefore, the purpose of this invention -- a refractive index (nd) -- 1.795 or more -- desirable -- 1.795-1.820, and the Abbe number (nud) -- 39.5 or more -- desirable -- the optical constant of 39.5-43.5 -- having -- in addition -- and in spite of including no PbO in a glass component, it is in offering the optical glass for precision press forming which can carry out a precision press at very low temperature (620 degrees C or less).

[0005]

[Means for Solving the Problem] this invention person takes an example by many faults of above conventional optical glass and the optical glass for press forming. In order to solve the above-mentioned various problems, as a result of doing consideration research wholeheartedly, are shown as an indispensable component in JP,60-221338,A. Without including an alkaline earth oxide, and no ZnO and PbO B-2 O₃, GeO₂, La₂O₃, Gd₂O₃, Li₂O, Ta₂O₅, and LaF₃ In presentation within the limits predetermined in the optical glass of the glass presentation made indispensable Have the optical property of the high refractive-index low dispersibility which is not in the optical glass for press forming in the above-mentioned open official report, and since softening temperature is very lower than optical glass conventional high refractive-index low distribution type It finds out that there is almost no effect on the mold material in the mass production of precision press forming, the conclusion that it is the optimal as optical glass for precision press lenses which does not need grinding or polish at all is reached after precision press forming, and this invention is reached.

[0006]

That is, when weight % shows this invention, it is. (desirable range)

B-2 O₃ 10-25 Weight % 11.5 - 23.0 % of the weight GeO₂ 2-11 % 4.0- 9.5 % SiO₂ 0- 5 % 0- 3.5 % However, B-2 O₃+GeO₂+SiO₂ Total amount 19.5-28 % 21.0 - 27.0 % of the weight La₂O₃ 20 - 31% 21.0-30.0 % Gd₂O₃ Nine to 18 % 10.0 - 17.0% Y₂O₃ 0- 5 % 0- 3.0 % However, La₂O₃+Gd₂O₃+Y₂O₃ Total amount 38-45 % 38.0-43.0 % Li₂O 3- 6 % 3.0- 5.5 %Ta₂O₅ 3-15 % 5.0-12.0 % ZrO₂ 0- 5 % 1.0- 4.5 % Nb₂O₅ 0- 5 % 0.5 - 4.5 % TiO₂ 0- 6 % 1.0- 5.5 % LaF₃ It has the presentation which consists of 7-25 % 10.0-22.0 %.

[0007] it deals in the reason which limited each component range of the optical glass concerning this invention as mentioned above with that of a degree, and comes out of it. B-2 O₃ It is the indispensable combination component of this invention. Moreover, it is the principal component which constitutes the mesh of glass, and is [whenever / low-temperature / of the stabilization of glass and submission temperature (At)] effective in-izing. However, if fewer than 10%, glass will become unstable, and if it exceeds 25%, it not only causes the rise of submission temperature (At), but chemical durability will worsen.

[0008] GeO₂ It is the indispensable combination component of this invention, and is B-2 O₃. It is the component which forms the mesh of glass similarly, and is B-2 O₃. It is a component very effective in-izing and a raise in a refractive index whenever [low-temperature / of the submission temperature (At) of glass] by using together. However, glass will become unstable if there is little the effectiveness when fewer than 2%, and it exceeds 11%.

[0009] SiO₂ It is an arbitration combination component and they are B-2 O₃ and GeO₂. It is the component which forms the mesh of glass similarly. However, although little installation is effective in preventing devitrification of glass, if it exceeds 5%, since the softening temperature of glass will be raised, it is made into predetermined within the limits.

[0010] Moreover, B-2 O₃ and GeO₂ And SiO₂ If there are few total amounts than 19.5%, glass will become unstable, and if it exceeds 28%, since it not only raises the softening temperature of glass, but a desired optical constant will no longer be obtained, it considers as predetermined within the limits.

[0011] La₂O₃ Although it is the indispensable combination component of this invention and is a component very effective in high refractive-index low decentralization, glass will become unstable if there is little the effectiveness when fewer than 20%, and it exceeds 31%.

[0012] Gd 2O₃ It is the indispensable combination component of this invention, and is the below-mentioned LaF₃. It is the component which plays a very important role in this invention similarly. Namely, Gd 2O₃ It sets to the glass presentation of this invention, and is La 2O₃. It is the component which can make high refractive-index low decentralization of glass attain, without [without it will not spoil the stability of glass without using together, and] raising the softening temperature of glass so much. However, if it is difficult and exceeds 18%, since glass will become unstable, it makes to obtain a desired high refractive index, if fewer than 9% into predetermined within the limits.

[0013] Y₂ O₃ an arbitration combination component -- it is -- La 2O₃ and Gd 2O₃ although it is effective in preventing devitrification of glass by carrying out little installation while being a component effective in high refractive-index low decentralization similarly, if it exceeds 5% -- not only under raising the softening temperature of glass but melting -- since it melts and also becomes the remaining cause, it considers as predetermined within the limits.

[0014] Moreover, La 2O₃ and Gd 2O₃ And Y₂ O₃ If it exceeds 45%, since a desired optical constant will become difficult to get if there are few total amounts than 38%, and glass will become very unstable, it considers as predetermined within the limits.

[0015] Although Li₂ O is the indispensable combination component of this invention and it is an important component with the effectiveness of lowering the softening temperature of glass remarkably, without spoiling stability by carrying out little installation, if there is little the effectiveness when fewer than 3% and it exceeds 6%, since the stability of glass will be spoiled, it considers as predetermined within the limits.

[0016] Ta 2O₅ Although it is the indispensable combination component of this invention and is the component which is made to stabilize glass and raises a refractive index, if fewer than 3%, a desired optical constant will become difficult to get, and if it exceeds 15%, since it not only raises the softening temperature of glass, but stability will be spoiled, it considers as predetermined within the limits.

[0017] ZrO₂ It is an arbitration combination component and is Ta 2O₅. If it exceeds 5%, softening temperature is raised, and although it is a raise in the refractive index of glass, and a component very more effective still in improvement in chemical durability similarly, since a devitrification inclination is increased, it will consider as predetermined within the limits.

[0018] Nb 2O₅ And TiO₂ It is an arbitration combination component and is Ta 2O₅. And ZrO₂ Although it has the effectiveness which raises a refractive index similarly and is a component very effective in adjustment of an optical constant Respectively, it is Nb 2O₅. 5% and TiO₂ If it exceeds 6%, since it not only increases a devitrification inclination, but it will raise softening temperature and glass will be made high distribution, it considers as predetermined within the limits.

[0019] LaF₃ It is the indispensable combination component of this invention, and is above-mentioned Gd 2O₃. It is the component which plays a very important role in this invention similarly. It is known that the refractive index of the glass with which the softening temperature of glass fell and was obtained from the former when the fluoride was introduced into glass also falls. however, this invention person -- the glass presentation of this invention -- setting -- LaF₃ softening temperature is fallen increasing stability rather without spoiling the stability of glass by carrying out optimum dose installation -- making -- in addition -- and it found out that it is the component which can be made to low-decentralize, with a high refractive index maintained. However, if it becomes difficult to reduce the softening temperature of glass if fewer than 7% and it exceeds 25%, since a desired optical constant not only becomes difficult to get, but volatilization will increase at the time of glass melting and homogeneous glass will become difficult to get, it considers as predetermined within the limits.

[0020] Use the oxide which carries out considerable as a raw material of each component, respectively, a hydroxide, a fluoride, a carbonate, a nitrate, etc., and carry out weighing capacity of the optical glass of this invention at a predetermined rate, and it uses as a glass preparation raw material what was mixed enough, and supplies it to the crucible made from platinum. It fuses at 1000-1300 degrees C with an electric furnace, and stirs with the stirring rod made from platinum. Founding, After homogenizing and casting to the metal mold which carried out the preheating to suitable temperature, in addition it is cooled slowly and obtained, coloring of glass is prevented and it is little As 2O₃ because of degassing.

The little addition of a degassing component known with the sufficient adding or industry top does not affect the effectiveness of this invention.

[0021] In the optical glass of this invention, besides the above-mentioned component, whenever [adjustment / of an optical constant /, improvement / of melting nature /, expansion / of the vitrification range /, and low-temperature / of softening temperature] for-izing etc. unless it shifts from the purpose of this invention -- metallic oxides, such as Na, K, Cs, Mg, calcium, Sr, Ba, W, Zn, aluminum, Ga, and In, and a fluoride -- further -- LiF, YF₃, GdF₃, ZrF₄, NbF₅, TaF₅, and BF₃ etc. -- it can be made to contain

[0022] An example explains this invention below at a detail.

[Example]

The presentation (a numeric value is weight %) of examples 1-34, next the example concerning this invention, a refractive index (nd), the Abbe number (nd), and submission temperature (At) are shown in Table 1. The optical glass shown in Table 1 is a raw material of each component. It was cooled slowly and obtained, after having used the oxide which carries out considerable, respectively, the hydroxide, the fluoride, the carbonate, the nitrate, etc., used as the glass preparation raw material what carried out weighing capacity at a predetermined rate, and was mixed enough, threw each raw material into the crucible made from platinum, having fused at 1000-1300 degrees C with the electric furnace, having agitated with the rabble made from platinum, homogenizing and casting to founding and the metal mold which carried out the preheating to suitable temperature.

[0023]

[Table 1]

表 1

	1	2	3	4	5	6
B ₂ O ₃	12.5	13.6	13.0	12.0	24.5	18.7
GeO ₂	7.5	6.3	7.0	10.5	2.8	5.0
SiO ₂	2.0		2.0			1.0
La ₂ O ₃	22.5	25.7	22.0	25.0	30.5	26.0
Gd ₂ O ₃	15.5	15.0	16.0	13.0	12.5	15.5
Y ₂ O ₃	0.5		1.0	1.0		
Li ₂ O	3.5	3.0	3.0	3.5	5.2	4.0
Ta ₂ O ₅	6.0	7.2	7.0	6.0	4.8	5.5
ZrO ₂	4.0	4.2	3.0	4.0	2.2	3.8
Nb ₂ O ₅	0.5	2.2	2.5	4.0	4.5	2.5
TiO ₂	5.5	1.7	3.5	1.0	5.5	5.0
LaF ₃	20.0	21.1	20.0	20.0	7.5	13.0
nd	1.81513	1.80889	1.80958	1.80569	1.79642	1.80890
ν_d	39.6	42.8	40.9	42.2	39.6	40.0
Tg (°C)	494	494	507	486	509	510
At (°C)	548	549	553	545	555	552

[0024]
[Table 2]

表1つづき

	7	8	9	10	11	12
B ₂ O ₃	23.5	12.7	12.0	13.0	16.7	11.6
GeO ₂	4.0	6.5	9.0	8.0	4.3	6.8
SiO ₂		2.5		1.0	2.4	3.2
La ₂ O ₃	30.5	22.0	23.5	21.0	26.2	21.9
Gd ₂ O ₃	13.5	16.0	15.8	17.0	12.5	16.3
Y ₂ O ₃		1.0			2.5	1.6
Li ₂ O	5.5	3.3	3.2	4.0	4.1	3.3
Ta ₂ O ₅	3.0	6.0	6.6	6.0	10.8	6.1
ZrO ₂	3.0	4.0	3.4	4.0	3.3	4.8
Nb ₂ O ₅	5.0	3.0	2.0	1.0	1.0	4.1
TiO ₂	5.0	3.0	3.6	5.0	2.7	0.3
LaF ₃	7.0	20.0	20.9	20.0	13.5	20.0
nd	1.79555	1.80704	1.81865	1.80860	1.79559	1.79646
ν d	39.8	41.3	40.4	39.9	42.3	43.5
Tg (°C)	500	503	489	475	503	498
At (°C)	546	556	542	536	553	551

[0025]
[Table 3]

表1つづき

	13	14	15	16	17	18
B ₂ O ₃	21.0	12.5	12.0	12.7	11.0	10.0
GeO ₂	2.2	7.5	7.5	8.0	9.5	9.9
SiO ₂	1.5	2.0	2.5	1.3	2.0	
La ₂ O ₃	30.9	22.0	22.5	23.0	25.0	26.0
Gd ₂ O ₃	9.1	16.0	16.0	15.0	13.0	14.0
Y ₂ O ₃	3.5	0.5		1.0	1.0	
Li ₂ O	5.3	3.5	3.5	3.0	3.5	3.0
Ta ₂ O ₅	14.0	6.0	7.0	6.0	6.0	7.0
ZrO ₂		3.5	3.8	4.0	4.0	3.7
Nb ₂ O ₅		1.0	2.2	3.0	4.0	3.7
TiO ₂	5.5	5.5	2.0	3.0	1.0	0.7
LaF ₃	7.0	20.0	21.0	20.0	20.0	22.0
nd	1.79837	1.81348	1.79722	1.81323	1.80177	1.81369
ν d	40.0	39.5	42.8	41.1	42.6	42.4
Tg (°C)	502	494	491	503	490	486
At (°C)	546	549	539	550	547	546

[0026]

[Table 4]

表1つづき

	19	20	21	22	23	24
B ₂ O ₃	12.0	12.7	12.5	13.5	19.5	10.0
GeO ₂	9.9	6.5	7.0	5.5	4.9	9.9
SiO ₂		2.8	2.5	1.0	0.8	
La ₂ O ₃	24.8	22.0	22.0	25.0	26.3	25.0
Gd ₂ O ₃	13.2	16.0	16.0	15.0	15.2	13.8
Y ₂ O ₃		0.5	1.0	1.0		
Li ₂ O	3.5	3.5	3.0	3.0	4.9	3.0
Ta ₂ O ₅	8.5	7.5	6.0	8.0	4.3	7.0
ZrO ₂	3.7	4.0	4.0	4.5	3.8	4.2
Nb ₂ O ₅	2.7		2.0	2.5	2.9	2.5
TiO ₂	1.7	4.5	4.0	1.0	5.0	1.6
LaP ₃	20.0	20.0	20.0	20.0	12.4	23.0
nd	1.80953	1.79999	1.81456	1.80252	1.79800	1.81458
ν d	41.8	41.2	40.4	43.1	40.3	41.9
T _g (°C)	486	492	508	497	493	485
At (°C)	543	541	557	543	543	540

[0027]

[Table 5]

表 1 つづき

	25	26	27	28	29	30
B ₂ O ₃	13.0	12.7	11.5	13.0	14.3	13.0
GeO ₂	7.0	6.5	8.0	7.0	6.9	6.0
SiO ₂	2.0	2.8	1.5	2.0	1.2	3.0
La ₂ O ₃	21.0	22.0	23.5	25.0	24.8	22.0
Gd ₂ O ₃	17.0	16.0	14.5	16.0	13.3	16.0
Y ₂ O ₃		1.0			1.0	1.0
Li ₂ O	4.0	3.0	4.0	4.0	4.2	3.0
Ta ₂ O ₅	6.0	7.5	8.0	7.5	8.8	7.5
ZrO ₂	5.0	4.0	4.0	4.5	2.6	4.5
Nb ₂ O ₅		2.0	1.5	2.0	1.2	2.0
TiO ₂	5.0	2.5	2.5	2.0	3.2	2.0
LaF ₃	20.0	20.0	21.0	17.0	18.5	20.0
nd	1.80459	1.79972	1.80127	1.80072	1.79684	1.79903
νd	40.5	42.3	41.9	42.4	41.8	42.8
Tg (°C)	481	506	473	487	481	507
At (°C)	536	554	531	542	534	552

[0028]

[Table 6]

表1つづき

	31	32	33	34
B ₂ O ₃	16.6	12.0	13.2	10.0
GeO ₂	6.3	9.0	9.8	9.9
SiO ₂	1.0			
La ₂ O ₃	27.2	23.5	25.0	25.0
Gd ₂ O ₃	12.0	15.8	13.0	15.0
Y ₂ O ₃	1.0			
Li ₂ O	4.3	3.5	3.5	3.0
Ta ₂ O ₅	9.0	6.6	4.0	7.2
ZrO ₂	1.2	3.4		3.7
Nb ₂ O ₅	0.8	0.6	1.3	2.7
TiO ₂	4.5	5.0	5.2	1.7
LaF ₃	16.1	20.6	25.0	21.8
nd	1.79847	1.81902	1.79706	1.82128
ν_d	40.9	39.6	40.9	41.4
Tg (°C)	487	482	475	489
At (°C)	535	545	533	540

[0029]

[Effect of the Invention] According to this invention, submission temperature (At) is 560 degrees C or less, and it has 1.795 or more refractive indexes (nd) and the 39.5 or more Abbe numbers (nud), and to devitrification, it is stable, a precision press can be carried out at very low temperature (620 degrees C or less), and the optical glass for precision press lenses which does not need grinding or polish is obtained after precision press forming.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-118033

(43) 公開日 平成7年(1995)5月9日

(51) Int.Cl.⁶

C 0 3 C 4/00
3/068
3/23

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平5-264760

(22) 出願日 平成5年(1993)10月22日

(71) 出願人 391009936

株式会社住田光学ガラス
埼玉県浦和市針ヶ谷四丁目7番25号

(72) 発明者 中畑 耕治

東京都千代田区神田須田町1丁目26番 株
式会社住田光学ガラス内

(74) 代理人 弁理士 内田 明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 精密プレス成形用光学ガラス

(57) 【要約】 (修正有)

の範囲の組成を有する光学ガラス。

【目的】 本発明は、屈折率 (n_d) が 1.795 以上、アッペ数 (ν_d) 39.5 以上の光学恒数を有し、かつガラス成分中に PbO を一切含まないにも拘らず、極めて低い温度 (620℃以下) で精密プレスを実施することのできる精密プレス用光学ガラスを提供することを目的とする。

【構成】 B₂O₃ 10~25 重量% (以下%
で示す。)、GeO₂ 2~11 %、Si
O₂ 0~5 %、但し、B₂O₃ + Ge
O₂ + SiO₂ の含量 19.5~28 %
La₂O₃ 20~31 %、Gd₂O₃
9~18 %、Y₂O₃ 0~5
%、但し、La₂O₃ + Gd₂O₃ + Y₂O₃ の含量 3
8~45 %
Li₂O 3~6 %、Ta₂O₅
3~15 %、ZrO₂ 0~5
%、Nb₂O₅ 0~5 %、TiO₂
0~6 %、LaF₃ 7~25
%

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

B₂O₃ 10~25 重量% (以下%で示す。)

GeO₂ 2~11 %

SiO₂ 0~5 %

但し、B₂O₃ + GeO₂ + SiO₂ の含量

19.5~28 %

La₂O₃ 20~31 %

Gd₂O₃ 9~18 %

Y₂O₃ 0~5 %

但し、La₂O₃ + Gd₂O₃ + Y₂O₃ の含量

38~45 %

Li₂O 3~6 %

Ta₂O₅ 3~15 %

ZrO₂ 0~5 %

Nb₂O₅ 0~5 %

TiO₂ 0~6 %

LaF₃ 7~25 %

の範囲の組成を有する光学ガラス。

【請求項 2】 屈折率 (n_d) が 1.795 以上で、ア
ッペ数 (ν_d) が 39.5 以上の範囲の光学恒数を有す
ることを特徴とする請求項 1 の光学ガラス。

【請求項 3】 屈伏温度 (A_t) が 560℃ 以下である
ことを特徴とする請求項 1 の光学ガラス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、屈折率 (n_d) が 1.
795 以上で、アッペ数 (ν_d) が 39.5 以上の範囲
を有する光学ガラスに関し、プレス成形後、研削または
研磨を必要としない精密プレス成形に最適である光学ガ
ラスに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、屈折率 (n_d) が 1.795 以上
で、アッペ数 (ν_d) が 39.5 以上の範囲を有する光
学ガラスとして、ショットカタログ名称 LaSF があ
る。LaSF 近傍の光学恒数を有する光学ガラスとし
て、B₂O₃ - La₂O₃ - Y₂O₃ - R⁺O (R⁺ =
2 価金属酸化物) - Li₂O 系 (特開昭 60-2213
38 号公報) がある。また、精密プレス成形用のガラス
として、りん酸塩系ガラス (特開昭 60-122749
号公報、特開昭 58-79839 号公報参照)、フルオ
ロりん酸塩系ガラス (特開昭 56-59641 号公報、
特開昭 58-217451 号公報参照)、ホウ珪酸塩系
ガラス (特開昭 62-123040 号公報参照) が知ら
れている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来か
らある LaSF タイプの光学ガラスは、一般に転移温度
(T_g) より 20~80℃ 高い温度である屈伏温度 (A_t)
が 690℃、もしくはそれ以上のものしか存在せ

2

ず、その精密プレス成形温度 (通常、屈伏温度よりも 3
0~50℃ 高い温度) は 720℃ を超える高い温度でな
ければ成形することができなかった。一方、特開昭 60
-221338 号公報中には、本発明の光学ガラスとほ
ぼ同等の光学恒数を有する実施例が数種類含まれてい
る。しかしながら、前記公報中の実施例には転移温度
(T_g) しか示されておらず、また、それらの転移温度
(T_g) は、屈折率 (n_d) が 1.795 以上のガラス
ではいずれも非常に高く、600℃ を超えるものまで存
在する。精密プレス成形の公知の型材等では、量産にお
けるプレス成形温度の限界が 650℃ 未満、望ましくは
600℃ 以下であり、それ以上の高温になると型材の酸
化等の問題が起こり、面精度の保持が難しくプレスレン
ズの量産には適さない。そのため精密プレスされるガラ
スは可能な限り低い温度で成形できるものが望ましい。
よって、前記公報中で示されているガラス組成は、精密
プレス成形には不適當である。

【0004】 これらの問題を解決するために、上記プレ
ス成形用ガラスの各公開公報が提案されたのであるが、
それら各公開公報中には、本発明が目的としている高屈
折率低分散性を示すものが見当たらない。また、化学的
耐久性の点で不十分なものもあり、更に、ガラス成分中
に PbO を含んでいるものもある。通常精密プレス成形
は、型材の酸化を防ぐために還元雰囲気で行われるが、
精密プレス成形されるガラス組成に PbO が含有されて
いると、その雰囲気によってガラス表面に存在する Pb
O が還元され、精密プレス成形されたレンズ表面に析出
し、レンズの面精度が維持できず、設計された光学性
能を得ることができなくなるばかりでなく、型材に付着
した Pb を取り除く作業が必要となる。よって、成分中
に PbO を含むガラスは、精密プレス成形の量産には不
適當である。したがって本発明の目的は、屈折率 (n_d)
が 1.795 以上で好ましくは 1.795~1.8
20、アッペ数 (ν_d) が 39.5 以上好ましくは 3
9.5~43.5 の光学恒数を有し、なおかつ、ガラス
成分中に PbO を一切含まないにもかかわらず、極めて
低い温度 (620℃ 以下) で精密プレスを実施すること
ができる精密プレス成形用光学ガラスを提供すること
にある。

【0005】

【問題を解決するための手段】 本発明者は、以上のよう
な従来の光学ガラス、及び、プレス成形用光学ガラスの
諸欠点に鑑みて、上記種々の問題を解決するため鋭意考
察研究した結果、特開昭 60-221338 号公報中で
必須成分としてしめされている、アルカリ土類酸化物、
ZnO、及び PbO を一切含まずに、B₂O₃、GeO
₂、La₂O₃、Gd₂O₃、Li₂O、Ta₂O₅、
LaF₃ を必須とするガラス組成の光学ガラスが所定の
組成範囲内において、上記公開公報中のプレス成形用光
学ガラスにない高屈折率低分散性の光学特性を備え、か

3

つ、従来の高屈折率低分散タイプの光学ガラスよりも軟化温度が極めて低いので、精密プレス成形の量産における型材への影響がほとんどないことを見だし、精密プレス成形後、研削または研磨をまったく必要としない精*

すなわち、本発明を重量%で示すと、

B₂O₃ 10~25 重量%

GeO₂ 2~11 %

SiO₂ 0~5 %

但し、B₂O₃ + GeO₂ + SiO₂ の含量

19.5~28 %

La₂O₃ 20~31 %

Gd₂O₃ 9~18 %

Y₂O₃ 0~5 %

但し、La₂O₃ + Gd₂O₃ + Y₂O₃ の含量

38~45 %

Li₂O 3~6 %

Ta₂O₅ 3~15 %

ZrO₂ 0~5 %

Nb₂O₅ 0~5 %

TiO₂ 0~6 %

LaF₃ 7~25 %

(好ましい範囲)

11.5~23.0 重量%

4.0~9.5 %

0~3.5 %

21.0~27.0 重量%

21.0~30.0 %

10.0~17.0 %

0~3.0 %

38.0~43.0 %

3.0~5.5 %

5.0~12.0 %

1.0~4.5 %

0.5~4.5 %

1.0~5.5 %

10.0~22.0 %

からなる組成を有している。

【0007】本発明に係わる光学ガラスの各成分範囲を上記のように限定した理由は次のとおりである。B₂O₃ は、本発明の必須配合成分である。また、ガラスの網目を構成する主成分であり、ガラスの安定化、屈伏温度 (A_t) の低温度化に有効である。しかし、10%より少ないとガラスが不安定になり、25%を超えると屈伏温度 (A_t) の上昇を招くばかりでなく、化学的耐久性が悪くなる。

【0008】GeO₂ は、本発明の必須配合成分であり、また、B₂O₃ と同様ガラスの網目を形成する成分であり、B₂O₃ と併用することによってガラスの屈伏温度 (A_t) の低温度化と高屈折率化に非常に有効な成分である。しかし、2%より少ないとその効果は少なく、11%を超えるとガラスが不安定になる。

【0009】SiO₂ は、任意配合成分であり、B₂O₃、GeO₂ と同様ガラスの網目を形成する成分である。しかし、少量の導入はガラスの失透を防止する効果があるが、5%を超えると、ガラスの軟化温度を上昇させるので所定の範囲内とする。

【0010】また、B₂O₃、GeO₂ 及び SiO₂ の含量が19.5%より少ないと、ガラスは不安定になり、28%を超えると、ガラスの軟化温度を上昇させるばかりでなく所望の光学恒数が得られなくなるので、所定の範囲内とする。

【0011】La₂O₃ は、本発明の必須配合成分であり、高屈折率低分散化に非常に有効な成分であるが、20%より少ないとその効果は少なく、31%を超えるとガラスが不安定になる。

*密プレスレンズ用光学ガラスとして最適である、という結論に達し、本発明に到達したものである。

【0006】

30

【0012】Gd₂O₃ は、本発明の必須配合成分であり、後述のLaF₃ と同様に、本発明において非常に重要な役割を果たす成分である。すなわち、Gd₂O₃ は本発明のガラス組成において、La₂O₃ と併用することによって初めて、ガラスの安定性を損なうことなく、かつ、ガラスの軟化温度をそれほど上昇させることなくガラスの高屈折率低分散化を達成させることができる成分である。しかし、9%より少ないと、所望の高屈折率を得ることは難しく、18%を超えると、ガラスが不安定になってしまうので所定の範囲内とする。

40

【0013】Y₂O₃ は、任意配合成分であり、La₂O₃、Gd₂O₃ と同様高屈折率低分散化に有効な成分であるとともに、少量導入することによってガラスの失透を防止する効果があるが、5%を超えると、ガラスの軟化温度を上昇させるばかりでなく、熔融中での溶け残りの原因ともなるので所定の範囲内とする。

【0014】また、La₂O₃、Gd₂O₃ 及び Y₂O₃ の含量が38%より少ないと、所望の光学恒数が得難くなり、45%を超えると、ガラスが非常に不安定になってしまうので所定の範囲内とする。

【0015】Li₂O は、本発明の必須配合成分であり、少量導入することによって、安定性を損なうことなくガラスの軟化温度を著しく下げる効果を持つ重要な成分であるが、3%より少ないとその効果は少なく、6%を超えると、ガラスの安定性を損なってしまうので所定の範囲内とする。

【0016】Ta₂O₅ は、本発明の必須配合成分であり、ガラスを安定化させ屈折率を高める成分であるが、3%より少ないと、所望の光学恒数が得難くなり、15

5

%を超えると、ガラスの軟化温度を上昇させるだけでなく安定性を損なってしまうので所定の範囲内とする。

【0017】 ZrO_2 は、任意配合成分であり、 Ta_2O_5 と同様ガラスの高屈折率化、更に、化学的耐久性の向上に非常に有効な成分であるが、5%を超えると、軟化温度を上昇させ、失透傾向を増大させるので所定の範囲内とする。

【0018】 Nb_2O_5 及び TiO_2 は、任意配合成分であり、 Ta_2O_5 及び ZrO_2 と同様に屈折率を高める効果を持ち、また、光学恒数の調整に非常に有効な成分であるが、それぞれ、 Nb_2O_5 は5%、 TiO_2 は6%を超えると、軟化温度を上昇させ失透傾向を増大させるばかりでなく、ガラスを高分散にするので所定の範囲内とする。

【0019】 LaF_3 は、本発明の必須配合成分であり、前述の Gd_2O_3 と同様に、本発明において非常に重要な役割を果たす成分である。従来から、ガラス中にフッ化物を導入するとガラスの軟化温度が低下し、かつ、得られたガラスの屈折率も低下するということが知られている。しかしながら、本発明者は本発明のガラス組成において LaF_3 が、適量導入されることによってガラスの安定性を損なうことなく、むしろ安定性を増大させつつ軟化温度を低下させ、なおかつ、高屈折率を維持したままで低分散化させることのできる成分であるということを見いだした。しかし、7%より少ないと、ガラスの軟化温度を低下させることが難しくなり、25%を超えると、所望の光学恒数が得難くなるばかりでなく、ガラス熔融時において揮発が多くなり、均質なガラスが得難くなるので所定の範囲内とする。

【0020】本発明の光学ガラスは、各成分の原料としてそれぞれ相当する酸化物、水酸化物、フッ化物、炭酸塩、硝酸塩等を使用し、所定の割合で秤量し、充分混合

6

したものをガラス調合原料とし、それを白金製坩堝に投入して、電気炉で1000～1300℃で熔融し、白金製攪拌棒で攪拌して清澄、均質化してから適当な温度に予熱した金型に鑄込んだ後、徐冷して得られる、なお、ガラスの着色を防ぎ脱泡のため少量の As_2O_3 を加えること、または、工業上良く知られている脱泡成分の少量添加は、本発明の効果に影響を与えない。

【0021】本発明の光学ガラスには、上記成分のほかに光学恒数の調整、熔融性の改善、ガラス化範囲の拡大、及び、軟化温度の低温化等のために、本発明の目的からはずれない限り、 Na 、 K 、 Cs 、 Mg 、 Ca 、 Sr 、 Ba 、 W 、 Zn 、 Al 、 Ga 、 In 等の金属酸化物、及び、フッ化物、更に LiF 、 YF_3 、 GdF_3 、 ZrF_4 、 NbF_5 、 TaF_5 、 BF_3 などを含有させることができる。

【0022】以下に本発明を実施例により詳細に説明する。

【実施例】

実施例1～34

次に、本発明に係わる実施例の組成（数値は重量%）、屈折率（ n_d ）、アッペ数（ v_d ）、屈伏温度（ A_t ）を表1に示す。表1に示される光学ガラスは、各成分の原料としてそれぞれ相当する酸化物、水酸化物、フッ化物、炭酸塩、硝酸塩等を使用し、所定の割合で秤量し、充分混合したものをガラス調合原料とし、各原料を白金製坩堝に投入して、電気炉で1000～1300℃で熔融し、白金製攪拌棒で攪拌して清澄、均質化してから適当な温度に予熱した金型に鑄込んだ後、徐冷して得られた。

【0023】

【表1】

表1

	1	2	3	4	5	6
B ₂ O ₃	12.5	13.6	13.0	12.0	24.5	18.7
GeO ₂	7.5	6.3	7.0	10.5	2.8	5.0
SiO ₂	2.0		2.0			1.0
La ₂ O ₃	22.5	25.7	22.0	25.0	30.5	26.0
Gd ₂ O ₃	15.5	15.0	16.0	13.0	12.5	15.5
Y ₂ O ₃	0.5		1.0	1.0		
Li ₂ O	3.5	3.0	3.0	3.5	5.2	4.0
Ta ₂ O ₅	6.0	7.2	7.0	6.0	4.8	5.5
ZrO ₂	4.0	4.2	3.0	4.0	2.2	3.8
Nb ₂ O ₅	0.5	2.2	2.5	4.0	4.5	2.5
TiO ₂	5.5	1.7	3.5	1.0	5.5	5.0
LaF ₃	20.0	21.1	20.0	20.0	7.5	13.0
nd	1.81513	1.80889	1.80958	1.80569	1.79642	1.80890
νd	39.6	42.8	40.9	42.2	39.6	40.0
Tg (°C)	494	494	507	488	509	510
At (°C)	548	549	553	545	555	552

【0024】

【表2】

表1つづき

	7	8	9	10	11	12
B ₂ O ₃	23.5	12.7	12.0	13.0	16.7	11.6
GeO ₂	4.0	6.5	9.0	8.0	4.3	6.8
SiO ₂		2.5		1.0	2.4	3.2
La ₂ O ₃	30.5	22.0	23.5	21.0	28.2	21.9
Gd ₂ O ₃	13.5	16.0	15.8	17.0	12.5	16.3
Y ₂ O ₃		1.0			2.5	1.6
Li ₂ O	5.5	3.3	3.2	4.0	4.1	3.3
Ta ₂ O ₅	3.0	6.0	6.6	6.0	10.8	6.1
ZrO ₂	3.0	4.0	3.4	4.0	3.3	4.8
Nb ₂ O ₅	5.0	3.0	2.0	1.0	1.0	4.1
TiO ₂	5.0	3.0	3.6	5.0	2.7	0.3
LaP ₃	7.0	20.0	20.9	20.0	13.5	20.0
nd	1.79555	1.80704	1.81865	1.80860	1.79559	1.79646
νd	39.8	41.3	40.4	39.9	42.3	43.5
Tg (°C)	500	503	489	475	503	498
At (°C)	546	556	542	536	553	551

【0025】

【表3】

表1つづき

	13	14	15	16	17	18
B ₂ O ₃	21.0	12.5	12.0	12.7	11.0	10.0
GeO ₂	2.2	7.5	7.5	8.0	9.5	9.9
SiO ₂	1.5	2.0	2.5	1.3	2.0	
La ₂ O ₃	30.9	22.0	22.5	23.0	25.0	26.0
Gd ₂ O ₃	9.1	16.0	16.0	15.0	13.0	14.0
Y ₂ O ₃	3.5	0.5		1.0	1.0	
Li ₂ O	5.3	3.5	3.5	3.0	3.5	3.0
Ta ₂ O ₅	14.0	6.0	7.0	6.0	6.0	7.0
ZrO ₂		3.5	3.8	4.0	4.0	3.7
Nb ₂ O ₅		1.0	2.2	3.0	4.0	3.7
TiO ₂	5.5	5.5	2.0	3.0	1.0	0.7
LaF ₃	7.0	20.0	21.0	20.0	20.0	22.0
nd	1.79837	1.81348	1.79722	1.81323	1.80177	1.81369
ν d	40.0	39.5	42.8	41.1	42.6	42.4
Tg (°C)	502	494	491	503	490	486
At (°C)	546	549	539	550	547	546

【0026】

【表4】

表1つづき

	19	20	21	22	23	24
B ₂ O ₃	12.0	12.7	12.5	13.5	19.5	10.0
GeO ₂	9.9	6.5	7.0	5.5	4.9	9.9
SiO ₂		2.8	2.5	1.0	0.8	
La ₂ O ₃	24.8	22.0	22.0	25.0	26.3	25.0
Gd ₂ O ₃	13.2	16.0	16.0	15.0	15.2	13.8
Y ₂ O ₃		0.5	1.0	1.0		
Li ₂ O	3.5	3.5	3.0	3.0	4.9	3.0
Ta ₂ O ₅	8.5	7.5	6.0	8.0	4.3	7.0
ZrO ₂	3.7	4.0	4.0	4.5	3.8	4.2
Nb ₂ O ₅	2.7		2.0	2.5	2.9	2.5
TiO ₂	1.7	4.5	4.0	1.0	5.0	1.6
LaP ₃	20.0	20.0	20.0	20.0	12.4	23.0
nd	1.80953	1.79999	1.81456	1.80252	1.79800	1.81458
νd	41.8	41.2	40.4	43.1	40.3	41.9
T _g (°C)	486	492	508	497	493	485
At (°C)	543	541	557	543	543	540

【0027】

【表5】

表1つづき

	25	26	27	28	29	30
B ₂ O ₃	13.0	12.7	11.5	13.0	14.3	13.0
GeO ₂	7.0	6.5	8.0	7.0	6.9	6.0
SiO ₂	2.0	2.8	1.5	2.0	1.2	3.0
La ₂ O ₃	21.0	22.0	23.5	25.0	24.8	22.0
Gd ₂ O ₃	17.0	16.0	14.5	16.0	13.3	16.0
Y ₂ O ₃		1.0			1.0	1.0
Li ₂ O	4.0	3.0	4.0	4.0	4.2	3.0
Ta ₂ O ₅	6.0	7.5	8.0	7.5	8.8	7.5
ZrO ₂	5.0	4.0	4.0	4.5	2.6	4.5
Nb ₂ O ₅		2.0	1.5	2.0	1.2	2.0
TiO ₂	5.0	2.5	2.5	2.0	3.2	2.0
LaF ₃	20.0	20.0	21.0	17.0	18.5	20.0
nd	1.80459	1.79972	1.80127	1.80072	1.79684	1.79903
ν_d	40.5	42.3	41.9	42.4	41.8	42.8
Tg (°C)	481	506	473	487	481	507
At (°C)	536	554	531	542	534	552

【0028】

【表6】

17
表1つづき

	31	32	33	34
B ₂ O ₃	16.6	12.0	13.2	10.0
GeO ₂	6.3	9.0	9.8	9.9
SiO ₂	1.0			
La ₂ O ₃	27.2	23.5	25.0	25.0
Gd ₂ O ₃	12.0	15.8	13.0	15.0
Y ₂ O ₃	1.0			
Li ₂ O	4.3	3.5	3.5	3.0
Ta ₂ O ₅	9.0	6.6	4.0	7.2
ZrO ₂	1.2	3.4		3.7
Nb ₂ O ₅	0.8	0.6	1.3	2.7
TiO ₂	4.5	5.0	5.2	1.7
LaF ₃	16.1	20.6	25.0	21.8
nd	1.79847	1.81902	1.79706	1.82128
νd	40.9	39.6	40.9	41.4
Tg (°C)	487	482	475	489
At (°C)	535	545	533	540

(10)

特開平7-118033

18

【0029】

【発明の効果】本発明によれば、屈伏温度（At）が560℃以下で、かつ、1.795以上の屈折率（nd）、39.5以上のアッペ数（νd）を有し、失透に対して安定であり、極めて低い温度（620℃以下）で精密プレスでき、精密プレス成形後、研削または研磨を必要としない精密プレスレンズ用光学ガラスが得られる。

10

20